

ZNANJE *za prakso*

Ostrenje krožnih žaginih listov s karbidnimi trdinami (vidia)

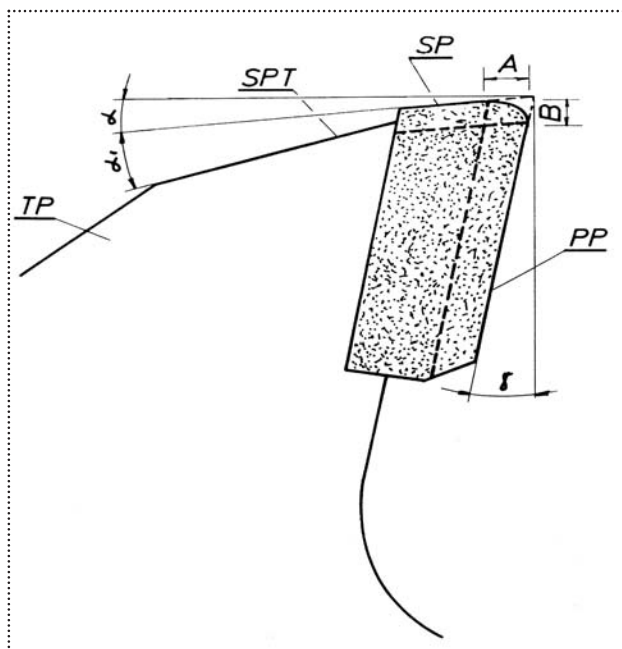
1. Uvod

V predhodnem članku (LES 11/1997, str. 340) sem podal podatke o pripravi žaginih listov oziroma o operacijah pri vzdrževanju, ki so predhodnica ostrenju. Navedel sem vrsto pomanjkljivosti, ki sem jih zaznal v dolgoletni praksi, ter predloge za njihovo odstranitev. Tudi pri ostrenju krožnih žaginih listov s karbidnimi trdinami se pojavlja cela vrsta nepravilnosti, ki sem jih prav tako ugotovil pri dolgoletnem delu in ki jih hočem predstaviti v tem članku. Vse navedene napake preprečujejo optimalno izkoriščanje žaginih listov, oziroma doprinesejo k povečevanju obrabe, kar se kaže v povečanju stroškov. Poskušal bom predstaviti optimalne pogoje za ostrenje krožnih žaginih listov, ki omogočajo njihovo pravilno ostrenje. Do večine napak pride zaradi pomanjkanja ali iztrošenosti opreme, glavni vzrok pa je nepoznavanje, oziroma nezadostno poznavanje problema ostrenja krožnih žaginih listov kot tudi njihove uporabe.

2. Ostrenje krožnih žaginih listov s karbidno trdino

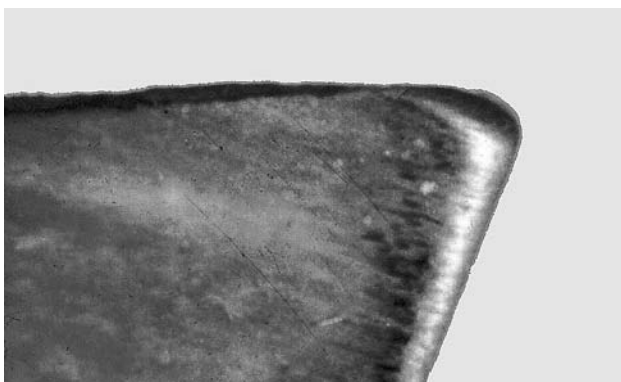
Da bi lažje razumeli optimalno tehnologijo ostrenja, je potrebno najprej pojasniti nekatere pojave, ki jih srečamo pri delu. Med te spada predvsem otopitev vrha ostrine ter konstrukcija krožnega žaginega lista s karbidno trdino, predvsem določeni parametri ploščic iz karbidne trdine. Vrh zoba krožnega žaginega lista s karbidno trdino se v

postopku otopitve postopoma izrablja in zaradi tega menja svojo obliko. Zašiljeni (ostri) vrh glavne ostrine s postopnim napredovanjem obrabe pridobiva otopljeno obliko. Pri tem je potrebno posebno poudariti, da se vrh ostrine ne obrablja enakomerno. Mnogo bolj se obrablja na hrbtni kot na prsni strani. V skladu s tem se oblikuje že prej omenjeno zaobljenje vrha ostrine (slika 1). Na sliki 2 so shematsko prikazani sloji materiala, ki bi se pri postopku ostrenja morali odstraniti, da bi vrh zoba ponovno dobil za žaganje potrebno ostrino. Zelo lahko opazimo, da bi pri ostrenju s prsne strani zoba morali odstraniti precej več materiala kot v primeru, da zob ostrimo s hrbtne (proste, zadnje) strani.

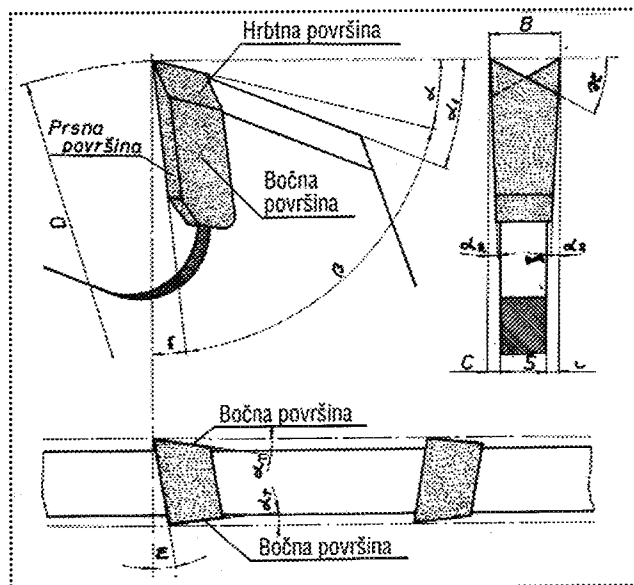


Slika 2. Shematski prikaz slojev materiala, ki bi jih morali odbrusiti pri ostrenju krožnih žaginih listov s karbidno trdino. A. Pri ostrenju s prsne strani zoba; B. Pri ostrenju s hrbtne strani zoba

Legenda:	PP	- prednja ali prsna površina
	SP	- prosta površina ploščice iz karbidne trdine
	SPT	- prosta površina telesa žaginega lista
	TP	- telo žaginega lista
	b	- debelina žaginega lista (širina reza) (mm)
	b ₁	- debelina telesa žaginega lista (mm)
	γ	- prednji ali prsni kot (°)
	α	- prosti kot ploščice iz karbidne trdine (°)
	α ₁	- prosti kot telesa žaginega lista (°)
	c	- bočni prostor novega žaginega lista (mm)
	c ₁	- bočni prostor izrabljenega žaginega lista (mm)
	c ₂	- zmanjšanje bočnega prostora c ₂ = c - c ₁
	A	- obraba vrha konice na prosti površini (mm)
	B	- obraba vrha konice na prednji površini (mm)



Slika 1. Otopeli vrh ostrine krožnega žaginega lista s karbidno trdino



Slika 3. Tangencialni in radialni bočni prosti kot pri krožnih žaginih listih s karbidno trdino-prostor

Kot sem že prej navedel, je pri ostrenju krožnih žaginih listov s karbidnimi trdinami zelo važna konstrukcija ploščic. Vsaka ploščica karbidne trdine se zoži od glavne ostrine (to je vrha ploščice) v tangencialni in radialni smeri, to je po višini in debelini. Tako ločimo pri teh žaginih listih radialni bočni prosti kot A_r in tangencialni bočni prosti kot A_t . Radialni bočni prosti kot A_r znaša običajno 1° , medtem ko je tangencialni bočni prosti kot nekoliko večji in znaša $A_t = 3^\circ$ (slika 3).

Na osnovi tega na bočnih straneh karbidnih ploščic obstaja bočni prostor, ki pomeni razmik med vrhom zoba, ki sodeluje v procesu žaganja, in telesom žaginega lista (c na sliki 3). Pri proizvodnji žaginih listov stremimo za tem, da je ta bočni prostor optimalen, tako da žagin list žaga brez bočnega trenja. Zelo važno je, da se ta prostor pri ostrenju obdrži do te mere, da žagin list nemoteno žaga brez trenja.

Sedaj bom prešel na postopek ostrenja krožnih žaginih listov s karbidnimi trdinami. Priporočamo da se krožni žagini listi s karbidnimi trdinami po možnosti ostrijo na avtomatskih ostrilnih strojih, ker tako dosežemo najboljše rezultate. Žagine liste lahko dobro ostrimo tudi na malih ostrilnih strojih s ročnim pomikom, vendar le, če ukrepamo skrajno oprezno in se dosledno držimo optimalne tehnologije. Najpomembnejše je, da je ostrilni stroj dovolj tog, to je, da dela brez kakršnih koli vibracij brusne plošče ali orodja, ki ga ostrimo. Ne bom se zadrževal pri opisovanju različnih tipov ostrilnih strojev in njihovega dela, ker bi to zahtevalo preveč prostora. Zadržal se bom samo pri detaljih, ki bistveno vplivajo na optimalno delo in na doseganje optimalnih rezultatov pri ostrenju. Za ostrenje krožnih žaginih listov s karbidnimi trdinami priporočajo diamantne brusne plošče. Uporabljamo lahko tudi silicij-karbidne brusne plošče, vendar se te uporabljajo le za grobo ostrenje oziroma odstranjevanje delov poškodovanih ploščic, ker z njimi v nobenem primeru ne moremo doseči zahte-

vane in zadovoljive kvalitete.

Diamantne brusne plošče, ki jih priporočajo za ostrenje krožnih žaginih listov s karbidnimi trdinami, imajo naslednje karakteristike (preglednica 1).

Preglednica 1. Karakteristike diamantnih brusnih plošč

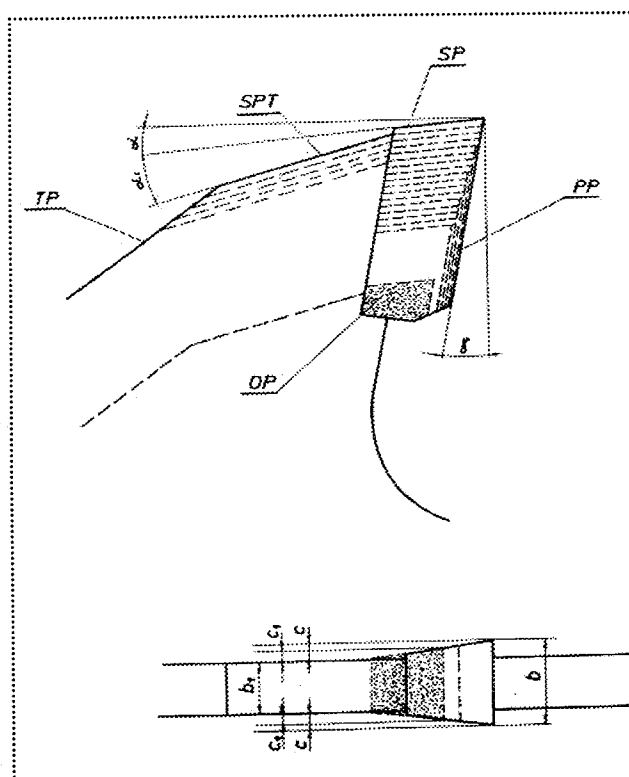
Velikost zrna	Koncentracija	Vezivo	Namen uporabe
D-126	C-100	Organsko	Grobo ostrenje ali odstranjevanje večje količine materiala
D-46			
D-64	C-75	Organsko	Fino ali končno ostrenje
D-54			

Pri mokrem ostrenju priporočajo brusne plošče s kovinskim vezivom. Podatki v preglednici so po evropskem FEPA standardu.

Kot sem že prej omenil, se za ostrenje krožnih žaginih listov s karbidnimi trdinami lahko uporabljajo tudi silicij karbidne brusne plošče, vendar samo za grobo obdelavo oz. ostrenje. Te brusne plošče imajo naslednje karakteristike (preglednica 2):

Preglednica 2. Karakteristike silicij karbidnih brusnih plošč

Velikost zrn	Trdota	Struktura	Vezivo	Namen
46	J	5	Keramično	Grobo ostrenje
40-80	H-I	5-7	Keramično	Fino ostrenje

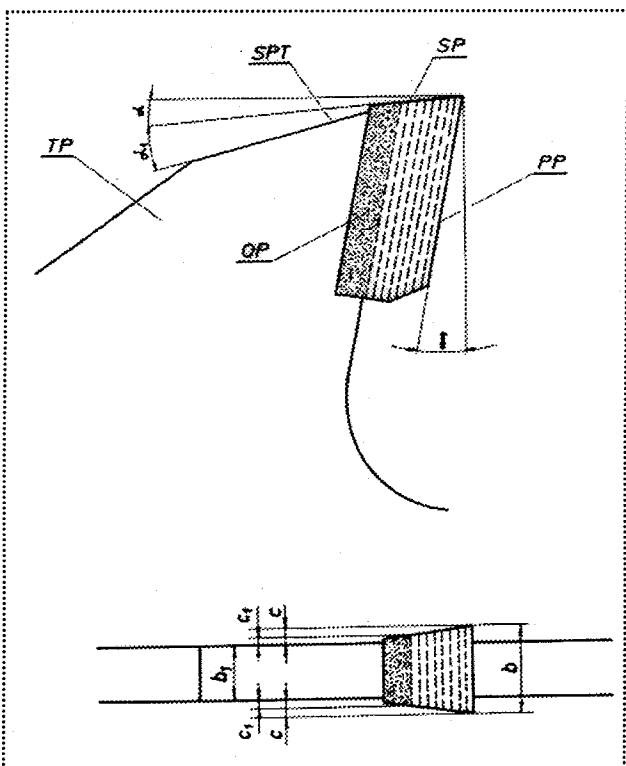


Slika 4. Optimalno ostrenje krožnih žaginih listov s karbidno trdino



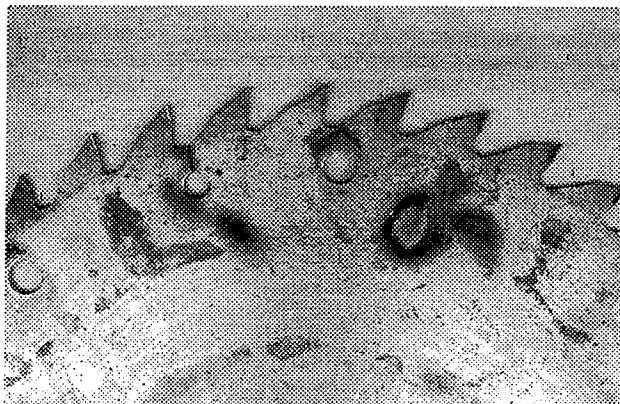
Slika 5. Ostanke ploščic iz karbidne trdine pri popolni izrabi žaginega lista

Kot sem že prej navedel, za ostrenje priporočajo avtomatske ostrilne stroje, po možnosti z mokrim ostrenjem. Žagine liste lahko ostrimo tudi na strojih z ročnim pomikom orodja, vendar je pri teh treba ostrenju posvetiti mnogo več pazljivosti, delavci pa morajo biti mnogo bolj strokovno usposobljeni in vešči takega dela. Pri ostrenju karbidnih trdin priporočajo mokro ostrenje, ker z njim dosežemo bolj fino površino. Po drugi strani pa obstaja pri suhem ostrenju nevarnost povišanja temperature, kar lahko povzroči mikrorazpoke na robu ostrine. Princip izrabe vrha konice, oziroma princip otopitve, diktira optimalno tehnologijo ostrenja krožnih žaginskih listov s karbidno trdino. Iz tega razloga priporočajo ostrenje krožnih žaginskih listov s karbidno trdino s strani hrbtne ploskve ter prsne ploskve v razmerju 4 : 1 do 5 : 1. To pomeni, da po vsakih 4 do 5 prehodov brusne plošče s strani hrbtne ploskve ostrimo enkrat s strani sprednje ali prsne ploskve (slika 4).



Slika 6. Ostrjenje krožnih žaginskih listov s karbidno trdino s prednje ali prsne strani

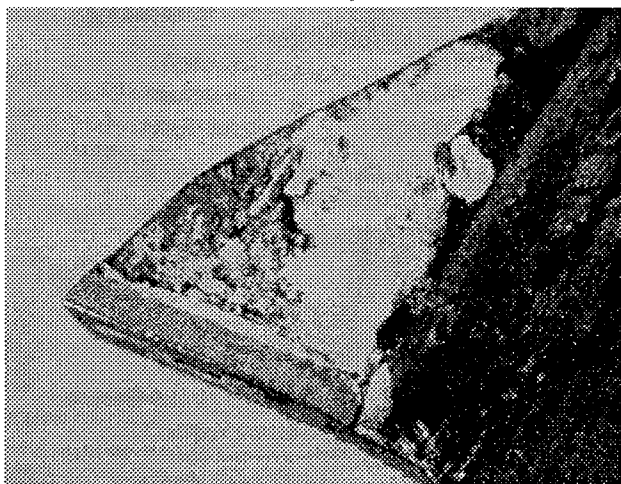
Na slikah 5 in 6 so prikazani ostanki popolnoma izrabljenih ploščic iz karbidne trdine. Ostrenje s strani hrbtne ploskve zagotavlja vzdrževanje bočnih prostorov ("c" na sliki 4) v



Slika 7. Ostanke ploščic iz karbidne trdine pri popolni izrabi zaradi ostrenja s prsne strani

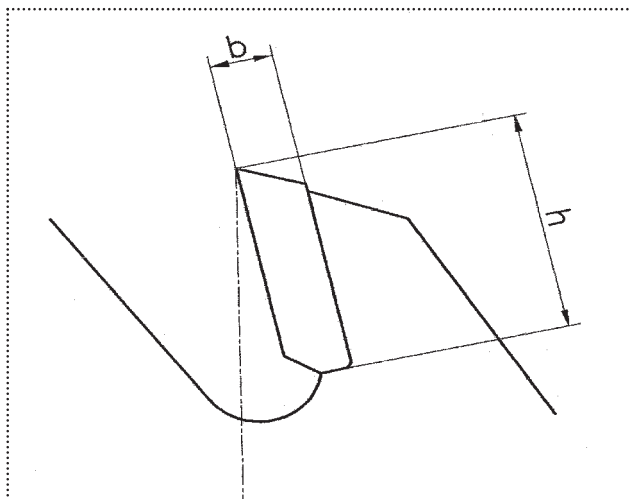
optimalnem območju ter tako omogoča nemoteno žaganje (žaganje brez večjega trenja lista ob material, ki ga razžagujemo). Priporočeni način ostrenja neobhodno zahteva brušenje hrbtne površine zob telesa žaginega lista, da bi se ustvaril prostor za prehod diamantne brusne plošče, ki v nobenem primeru ne sme priti v kontakt z materialom, iz katerega je žagin list. Da bi popolnoma odstranili nevarnost kontakta diamantne plošče z nosilnim telesom žaginega lista predvidevamo ostrenje hrbtne površine zoba žaginega lista pod kotom α_1 , ki je za nekaj stopinj večji od kota hrbtne ploskve ploščice iz karbidne trdine (slika 4). Za ostrenje hrbtne površine telesa žaginega lista priporočajo brusno ploščo iz plemenitega korunda zrnatosti od 54 do 80, trdote K-M (ista brusna plošča se uporablja za ostrenje običajnih krožnih žaginskih listov). Za ostrenje hrbtne površine zoba žaginega lista priporočajo uporabo univerzalnih ostrilnih strojev za orodja z uporabo posebnih dodatkov.

Glede na priporočeni optimalni postopek ostrenja krožnih žaginskih listov s karbidnimi trdinami je obvezna obdelava

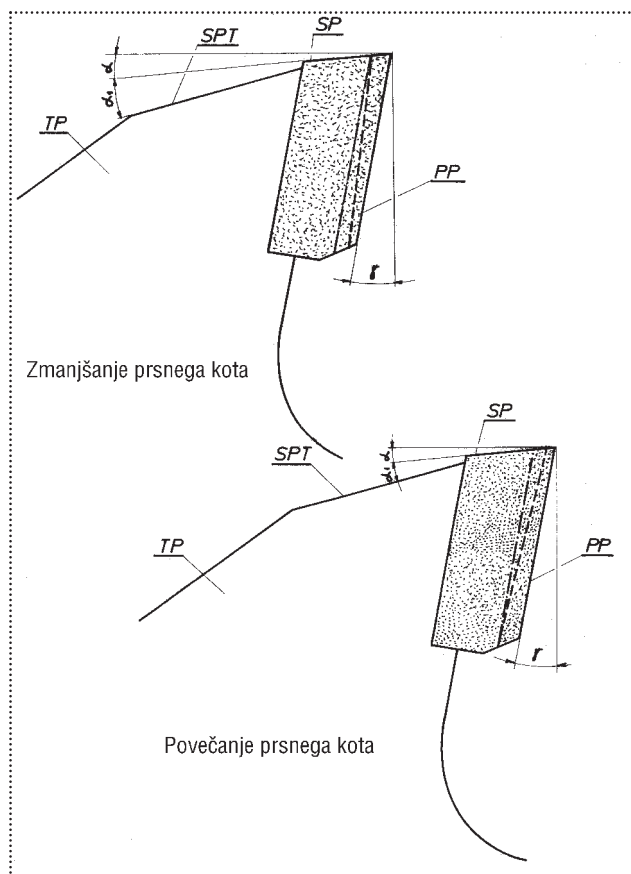


Slika 8. Nesnaga, ki se nabere na krožnem žaginem listu neposredno za ploščico iz karbidne trdine pri ostrenju s prednje strani

hrbtne površine zoba nosilnega telesa žaginega lista. Za to ostrilci v glavnem ostrijo žagine liste na strani prednje ali prsne površine. S tem se izognejo težavni obdelavi oziroma brušenju hrbtne površine zob. Pri tem postopku ostrenja prednje ali prsne ploskve je dovolj, da brusno ploščo postavimo pod parametre prsnega kota tako, da se žagin list ostri brez težav (slika 6). To se zdi zelo enostavno, vendar je treba upoštevati tudi negativne strani, ki se pri tem pojavljajo. Na sliki 7 so prikazani ostanki poponoma iztrošenih ploščic iz karbidnih trdin. Negativne strani ostrenja



Slika 9 Razmerje parametrov ploščice iz karbidne trdine



Slika 10 in 11. Zmanjšanje sprednjega kota pri krožnih žaginih listih s karbidno trdino

ploščice iz karbidnih trdin s prsne strani so naslednje:

1. V prvi vrsti, odvisno od načina otopitve vrha zoba, je pri ostrenju s prsne strani potrebno odbrusiti veliko debelejši sloj materiala, da ponovno dosežemo za delo primerno ostrino, kot je to potrebno pri ostrenju v kombinaciji s strani hrbtne in prsne ploskve (slika 2).
2. Pri ostrenju s prsne strani se zelo hitro zmanjšuje bočni prostor, označen s "c" na "c1" (slika 6). Pri tem se povečuje nevarnost trenja nosilnega dela žaginega lista ob režo z vsemi spremljajočimi pojavi. Ti so predvsem nagrudenje velikih količin lesnega prahu, žagovine ter tanina in smole neposredno za ploščico iz karbidnih trdin oziroma za njo (slika 8). To nagrudenje povzroča povečano trenje nosilnega dela žaginega lista ob režo, segrevanje in izgubo napetosti in ravnosti. Jasno je, da žagin list postane neuporaben. Potrebno je strokovno poravnavanje, če je to sploh še mogoče, saj velikokrat žagini listi izgubijo ravnost neposredno pri ploščici iz karbidnih trdin. Tak list je zelo težko poravnati zaradi nevarnosti, da poškodujemo ploščice. Do katere meje lahko zmanjšujemo bočno površino, je odvisno od cele vrste faktorjev, najpomembnejše pa je, da se med uporabo žaginega lista na stranske površine lista ne nalagajo odvečne snovi. Ko se te snovi začno nabirati na površini, postane žagin list neuporaben. Pri ostrenju samo s prsne strani nastopi ta faza nastopa zelo hitro, že po nekaj ostrenjih, s čimer se v veliki meri zmanjša trajanje uporabe in povečuje število potrebnih žaginih listov.

3. Na koncu je treba poudariti, da sta odnos višine proti debelini ploščice (kote h in b na sliki 9), približno 1 : 2,5.

Mislím, da ni potrebno veliko znanja matematike, da ugotovimo, da je z ostrenjem s strani hrbtne ploskve (v smeri višine ploščice) mogoče ostriti od 2 do 2,5-krat več naknadnih ostrenj v primerjavi z ostrenjem s strani prsne ploskve. Glede na to je pri ostrenju žaginih listov s prsne strani potrebno mnogo več novih žaginih listov, ki seveda niso zastoj. Poleg tega je večja tudi obraba diamantnih brusnih plošč.

Prav tako je potrebno poudariti, da pri ostrenju krožnih žaginih listov s karbidnimi trdinami obstaja nevarnost, da se zmanjša ali poveča prsni kot v razmerju na zahtevanega kot posledica neustreznega nagiba brusne ploščice (sliki 10 in 11). Zmanjšani prsni kot se kaže s povečanjem odpora žaganja ter poslabšanjem površine žaga, predvsem robov obdelovanca. Povečani prsni kot ima prav tako za posledico poslabšanje površine in robov obdelovanca.

Mislím, da sem dovolj ilustrativno pojasnil vse prednosti in probleme pri ostrenju krožnih žaginih listov s karbidnimi trdinami ter da bo članek pripomogel k odstranjevanju napak, ki lahko žagin list napravijo neuporaben ali vsaj zmanjšajo njegovo učinkovitost.

Mag. **Vladimir NAGLIČ**, dipl. inž.
Izidora Kršnjavoga 11 a
HR-47000 KARLOVAC